

## DATA PENGAMATAN

### 1. Data Analisis Produk Biodetergen Cair

Berikut ini beberapa parameter sifat fisikokimia yang dianalisis untuk produk biodetergen cair berdasarkan syarat mutu detergen cair SNI 06-4075-1996 :

#### a. Analisis Densitas

Data pengamatan hasil analisis densitas biodetergen dapat dilihat pada Tabel A.1.

Tabel A.1 Data Analisis Densitas Biodetergen

Temperatur (°C)	Kecepatan (rpm)	Berat pikno + sampel	Densitas (g/mL)	Densitas SNI (g/mL)
30	200	63,4712	1,0561	1,0 - 1,3
50		63,2847	1,0486	
70		63,2717	1,0481	
90		63,2025	1,0453	
30	250	63,3120	1,0497	
50		63,2486	1,0417	
70		63,0166	1,0378	
90		62,9838	1,0365	
30	300	63,2515	1,0473	
50		63,0564	1,0394	
70		63,0451	1,0389	
90		63,0060	1,0374	
30	350	63,0467	1,0390	
50		63,0290	1,0383	
70		62,9980	1,0370	
90		62,9680	1,0358	

\*Berat pikno kosong kering = 37,2700 gram  
 Berat pikno + aquades = 62,0073 gram  
 Densitas air pada 25 °C = 0,9971 gram

b. Analisis Daya Detergensi

Data pengamatan hasil analisis daya detergensi biodetergen dapat dilihat pada Tabel A. 2.

Tabel A.2 Data Analisi Daya Detergensi Biodetergen

Temperatur (°C)	Kecepatan (rpm)	Pengujian Daya Detergensi Sampel (NTU)				
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	OD (T <sub>1</sub> -T <sub>0</sub> )	T <sub>2</sub>	DD (T <sub>2</sub> -T <sub>1</sub> -OD)
30	200	0,63	2,78	2,15	7,63	2,70
50		1,10	3,26	2,16	9,01	3,59
70		1,20	3,35	2,15	8,94	3,44
90		1,26	3,42	2,16	8,85	3,27
30	250	0,62	2,77	2,15	8,11	3,19
50		1,17	3,32	2,15	9,12	3,65
70		1,26	3,42	2,16	9,13	3,55
90		1,28	3,43	2,15	9,05	3,47
30	300	0,74	2,89	2,15	8,14	3,10
50		1,21	3,37	2,16	9,11	3,58
70		1,57	3,71	2,14	9,37	3,52
90		1,58	3,75	2,17	9,26	3,34
30	350	1,03	3,18	2,15	8,46	3,13
50		1,38	3,55	2,17	9,28	3,56
70		1,65	3,80	2,15	9,36	3,41
90		1,75	3,91	2,16	9,47	3,40

\* T<sub>0</sub> = Nilai kekeruhan larutan deterjen 1 % (NTU)  
 T<sub>1</sub> = Nilai kekeruhan setelah perendaman kain bersih (NTU)  
 T<sub>2</sub> = Nilai kekeruhan setelah perendaman kain kotor (NTU)  
 OD = *Original Dirt* (T<sub>1</sub>- T<sub>0</sub>) (NTU)  
 DD = Daya detergensi (NTU)

c. Analisis pH

Data pengamatan hasil analisis pH biodetergen dapat dilihat pada Tabel A. 3.

Tabel A. 3 Data Analisi pH Biodetergen			
Temperatur (°C)	Kecepatan (rpm)	pH	pH SNI
30	200	11	10,0 - 12,0
50		11	
70		11	
90		11	
30	250	11	
50		11	
70		11	
90		11	
30	300	11	
50		11	
70		11	
90		11	
30	350	11	
50		11	
70		11	
90		11	

## 2. Data Analisis Baku Mutu Air Limbah Cucian Detergen Cair

Data pengamatan hasil analisis Baku Mutu Air Limbah Cucian Biodetergen dapat dilihat pada Tabel A. 4.

Tabel A. 4 Data Analisi Baku Mutu Air Limbah Cucian Biodetergen					
Merek Detergen	Analisis Limbah Cair Detergen				
	pH	COD (mg/ml)	BOD <sub>5</sub> (mg/ml)	TSS (mg/ml)	Daya Detergensi (%)
Biodetergen	8	112,17	46,74	12	3,65
Detergen Komersial	8	130,71	54,46	28	3,55
Standar Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No 8 Tahun 2012	6 - 9	180	75	60	-

## DATA PERHITUNGAN

### 1. Perhitungan Densitas

#### Penentuan Volume Piknometer

Berat piknometer kosong kering(A) = 37,2700 gram

Berat piknometer kosong + air (B) = 62,0073 gram

Densitas air pada 25°C ( $\rho$ ) = 0,9971 gram/mL

Berat air ( $B - A$ ) = 62,0073 gram - 37,2700 gram  
= 24,7373 gram

Volume piknometer ( $V$ ) =  $\frac{(B-A)}{\rho}$   
=  $\frac{24,7373 \text{ gram}}{0,9971 \text{ g/mL}}$   
= 24,8092 mL

#### Penentuan Densitas Sampel

a. Sampel dengan T = 30°C dan  $v = 200$  rpm

Berat piknometer kosong kering (A) = 37,2700 gram

Berat piknometer kosong + sampel(B) = 63,4712 gram

Berat sampel ( $B - A$ ) = 63,4712 gram - 37,2700 gram  
= 26,2012 gram

Densitas sampel =  $\frac{(B-A)}{\text{volume piknometer}}$   
=  $\frac{26,2012 \text{ gram}}{24,8092 \text{ mL}} = 1,0561 \text{ g/mL}$

b. Sampel dengan T = 50 °C dan  $v = 200$  rpm

Berat piknometer kosong kering (A) = 37,2700 gram

Berat piknometer kosong + sampel(B) = 63,2847 gram

Berat sampel ( $B - A$ ) = 63,2847 gram - 37,2700 gram  
= 26,0147 gram

Densitas sampel =  $\frac{(B-A)}{\text{volume piknometer}}$   
=  $\frac{26,0147 \text{ gram}}{24,8092 \text{ mL}} = 1,0486 \text{ g/mL}$

c. Sampel dengan  $T = 70^{\circ}\text{C}$  dan  $v = 200$  rpm

Berat piknometer kosong kering (A) = 37,2700 gram

Berat piknometer kosong + sampel(B) = 63,2717 gram

Berat sampel  $(B - A) = 63,2717 \text{ gram} - 37,2700 \text{ gram}$   
 $= 26,0017 \text{ gram}$

Densitas sampel  $= \frac{(B-A)}{\text{volume piknometer}}$   
 $= \frac{26,0017 \text{ gram}}{24,8092 \text{ mL}} = 1,0481 \text{ g/mL}$

Dengan menggunakan rumus dan prosedur yang sama, hasil perhitungan densitas dapat dilihat pada Tabel B.1

Tabel B.1 Hasil Perhitungan Densitas Biodetergen

Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kecepatan (rpm)	Densitas (g/mL)
30	200	1,0561
50		1,0486
70		1,0481
90		1,0453
30	250	1,0497
50		1,0417
70		1,0378
90		1,0365
30	300	1,0473
50		1,0394
70		1,0389
90		1,0374
30	350	1,0390
50		1,0383
70		1,0370
90		1,0358

## 2. Perhitungan Daya Detergensi

a. Sampel dengan  $T = 30^{\circ}\text{C}$  dan  $v = 200$  rpm

Nilai kekeruhan larutan deterjen 1 % ( $T_0$ ) = 0,63 NTU

Nilai kekeruhan setelah perendaman kain bersih ( $T_1$ ) = 2,78 NTU

Nilai kekeruhan setelah perendaman kain kotor ( $T_2$ ) = 7,63 NTU

*Original Dirt* ( $T_1 - T_0$ ) = 2,15 NTU

Daya deterjensi ( $T_2 - T_1 - OD$ ) = 2,70 NTU

b. Sampel dengan  $T = 50^{\circ}\text{C}$  dan  $v = 200$  rpm

Nilai kekeruhan larutan deterjen 1 %	$(T_0)$	= 1,10 NTU
Nilai kekeruhan setelah perendaman kain bersih	$(T_1)$	= 3,26 NTU
Nilai kekeruhan setelah perendaman kain kotor	$(T_2)$	= 9,01 NTU
<i>Original Dirt</i> $(T_1 - T_0)$		= 2,16 NTU
Daya deterjensi $(T_2 - T_1 - OD)$		= 3,59 NTU

c. Sampel dengan  $T = 70^{\circ}\text{C}$  dan  $v = 200$  rpm

Nilai kekeruhan larutan deterjen 1 %	$(T_0)$	= 1,20 NTU
Nilai kekeruhan setelah perendaman kain bersih	$(T_1)$	= 3,35 NTU
Nilai kekeruhan setelah perendaman kain kotor	$(T_2)$	= 8,94 NTU
<i>Original Dirt</i> $(T_1 - T_0)$		= 2,15 NTU
Daya deterjensi $(T_2 - T_1 - OD)$		= 3,44 NTU

Dengan menggunakan rumus dan prosedur yang sama, hasil perhitungan densitas dapat dilihat pada Tabel B.3.

Tabel B.2 Hasil Perhitungan Daya Detergensi Biodetergen

Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kecepatan (rpm)	Pengujian Daya Detergensi Sampel (NTU)				
		$T_0$	$T_1$	OD $(T_1 - T_0)$	$T_2$	DD $(T_2 - T_1 - OD)$
30	200	0,63	2,78	2,15	7,63	2,70
50		1,10	3,26	2,16	9,01	3,59
70		1,20	3,35	2,15	8,94	3,44
90		1,26	3,42	2,16	8,85	3,27
30	250	0,62	2,77	2,15	8,11	3,19
50		1,17	3,32	2,15	9,12	3,65
70		1,26	3,42	2,16	9,13	3,55
90		1,28	3,43	2,15	9,05	3,47
30	300	0,74	2,89	2,15	8,14	3,10
50		1,21	3,37	2,16	9,11	3,58
70		1,57	3,71	2,14	9,37	3,52
90		1,58	3,75	2,17	9,26	3,34
30	350	1,03	3,18	2,15	8,46	3,13
50		1,38	3,55	2,17	9,28	3,56
70		1,65	3,80	2,15	9,36	3,41
90		1,75	3,91	2,16	9,47	3,40

Tabel B.3 Hasil Perhitungan  $F_{hitung}$  Daya Detergensi Biodetergen

Sumber Varian	db	JK	KT	F hitung	F tabel
Kelompok (A)	3	0,7133	0,237758	15,12	3,49
Kelompok (D)	12	0,1887	0,015725		
Total (T)	15	0,9020			

### 3. Perhitungan Nilai $F_{hitung}$ Hasil Uji Organoleptik

Tabel B.4 Hasil Perhitungan  $F_{hitung}$  Bentuk Biodetergen

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hitung	F tabel
Kelompok (A)	2	0,20	0,10	0,23	3,11
Kelompok (D)	87	37,40	0,43		
Total (T)	89	37,60			

Tabel B. 5 Hasil Perhitungan  $F_{hitung}$  Warna Biodetergen

Sumber Varian	db	JK	KT	F hitung	F tabel
Kelompok (A)	2	0,1556	0,0778	0,30	3,11
Kelompok (D)	87	22,4667	0,2582		
Total (T)	89	22,6222			

Tabel B.6 Hasil Perhitungan  $F_{hitung}$  Aroma Biodetergen

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hitung	F tabel
Kelompok (A)	2	32,8222	16,4111	28,52	3,11
Kelompok (D)	87	50,0667	0,5755		
Total (T)	89	82,8889			

### 4. Perhitungan Nilai COD

Tabel B.7 Hasil Perhitung nilai COD

Sampel	$V_1$ (mL)	$V_2$ (mL)	Rata-rata (mL)	BOD (mg/L)
Blanko	3,0	2,9	2,95	-
Detergen Komersial	2,5	2,6	2,55	130,71
Biodetergen	2,6	2,6	2,60	112,17

#### Penrhitungan Standarisasi FAS sebagai Titran

Volume  $K_2Cr_2O_7$  = 10 mL

Normalitas  $K_2Cr_2O_7$  = 0,25 N

Volume  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$  = 24 mL

$K_2Cr_2O_7$  =  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$

$$\begin{aligned}
 N_{K_2Cr_2O_7} \times V_{K_2Cr_2O_7} &= N_{(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O} \times V_{(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O} \\
 0,25 \text{ N} \times 10 \text{ mL} &= N_{(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O} \times 24 \text{ mL} \\
 2,5 \text{ NmL} &= N_{(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O} \times 24 \text{ mL} \\
 \frac{2,5 \text{ NmL}}{24 \text{ mL}} &= N_{(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O} \\
 0,10416 &= N_{(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Error} &= \frac{Np - Nt}{Np} \times 100\% \\
 &= \frac{0,10416 - 0,1}{0,10416} \times 100\% \\
 &= 3,99 \%
 \end{aligned}$$

#### **Perhitungan volume blanko**

Volume blanko 1 = 3,0 mL

Volume blanko 2 = 2,9 mL

Rata-rata volume blanko = 2,95 mL (A)

#### **Perhitungan nilai COD limbah biodetergen**

Volume sampel 1 = 2,6 mL

Volume sampel 2 = 2,6 mL

Rata-rata volume sampel = 2,6 mL (B)

$$\begin{aligned}
 \text{COD} &= \frac{(A-B) \times N_{FAS} \times Be_{O_2} \times P}{V_{\text{sampel}}} \\
 \text{COD} &= \frac{(2,95 - 2,6) \times 0,10416 \times 8000 \times 1}{2,6} = 112,17 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

#### **Perhitungan nilai COD limbah detergen komersial**

Volume sampel 1 = 2,5 mL

Volume sampel 2 = 2,6 mL

Rata-rata volume sampel = 2,55 mL (B)

$$\begin{aligned}
 \text{COD} &= \frac{(A-B) \times N_{FAS} \times Be_{O_2} \times P}{V_{\text{sampel}}} \\
 \text{COD} &= \frac{(2,95 - 2,55) \times 0,10416 \times 8000 \times 1}{2,55} = 130,71 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$



## 5. Perhitungan Nilai BOD

### Perhitungan nilai BOD limbah biodetergen

$$DO_0 = 71,29 \text{ mg/L}$$

$$DO_5 = 24,55 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} BOD \left( \frac{mg}{l} \right) &= \frac{DO_0 - DO_5}{P} \\ &= \frac{71,29 \frac{mg}{L} - 24,55 \frac{mg}{L}}{1} = 46,74 \frac{mg}{L} \end{aligned}$$

### Perhitungan nilai BOD limbah detergen komersial

$$DO_0 = 72,39 \text{ mg/L}$$

$$DO_5 = 17,93 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} BOD \left( \frac{mg}{l} \right) &= \frac{DO_0 - DO_5}{P} \\ &= \frac{72,39 \frac{mg}{L} - 17,93 \frac{mg}{L}}{1} = 54,46 \frac{mg}{L} \end{aligned}$$

## 6. Perhitungan Nilai TSS

### Perhitungan nilai TSS limbah biodetergen

$$\text{Berat kertas saring + residu (A)} = 0,776 \text{ gram} = 776 \text{ mg}$$

$$\text{Berat kertas saring kosong (B)} = 0,7748 \text{ gram} = 774,8 \text{ mg}$$

$$\text{Volume sampel (V)} = 100 \text{ mL}$$

$$\begin{aligned} TSS \left( \frac{mg}{l} \right) &= \frac{(A - B) \times 1000}{V_{\text{sampel}}} \\ &= \frac{(776 \text{ mg} - 774,8 \text{ mg}) \times 1000}{100 \text{ mL}} = 12 \text{ mg/mL} \end{aligned}$$

### Perhitungan nilai TSS limbah detergen komersial

$$\text{Berat kertas saring + residu (A)} = 1,0757 \text{ gram} = 1075,7 \text{ mg}$$

$$\text{Berat kertas saring kosong (B)} = 1,104 \text{ gram} = 1104 \text{ mg}$$

$$\text{Volume sampel} = 100 \text{ mL}$$

$$\begin{aligned} TSS \left( \frac{mg}{l} \right) &= \frac{(A - B) \times 1000}{V_{\text{sampel}}} \\ &= \frac{(1075,7 \text{ mg} - 1104 \text{ mg}) \times 1000}{100 \text{ mL}} = 28 \text{ mg/mL} \end{aligned}$$

## 7. Perhitungan Pembuatan Larutan

- a.  $K_2Cr_2O_7$  0,25 N dalam 50 mL

$$BM = 294,18 \text{ gr/mol}$$

$$M = \frac{N}{\text{Valensi}} = \frac{0,25}{6} = 0,0417 \text{ M}$$

$$M_{K_2Cr_2O_7} = \frac{\text{massa}}{BM} \times \frac{1000}{\text{volume}}$$

$$0,0417 \text{ mol/mL} = \frac{\text{massa}}{294,18 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}} \times \frac{1000}{50 \text{ mL}}$$

$$\text{Massa} = \frac{12,2673}{20} = 0,6134 \text{ gram}$$

- b. FAS  $[(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O]$  0,1 N dalam 250 mL

$$BM = 390 \text{ gr/mol}$$

$$M = \frac{N}{\text{Valensi}} = \frac{0,1}{1} = 0,1 \text{ M}$$

$$M_{(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O} = \frac{\text{massa}}{BM} \times \frac{1000}{\text{volume}}$$

$$0,01 \text{ mol/mL} = \frac{\text{massa}}{390 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}} \times \frac{1000}{250 \text{ mL}}$$

$$\text{Massa} = \frac{39}{4} = 9,75 \text{ gram}$$

- c. Pembuatan reagen  $H_2SO_4$  dan  $Ag_2SO_4$

1%  $Ag_2SO_4$  dalam 25 mL  $H_2SO_4$

- d. HCl 0,6% dalam 250 mL

$$V_1 \times M_1 = M_2 \times V_2$$

$$37\% \times V_1 = 0,6\% \times 250 \text{ ml}$$

$$V_1 = 4,05 \text{ ml}$$

Jadi untuk membuat larutan HCl 0,6% diperlukan 4,05 ml HCl dalam 250 ml akuades.

- e. Matanol 70% dalam 1000 ml

$$V_1 \times M_1 = M_2 \times V_2$$

$$98\% \times V_1 = 70\% \times 1000 \text{ ml}$$

$$V_1 = 714,285 \text{ ml}$$

## DOKUMENTASI

### C.1 Persiapan Bahan Baku



**Daun Sengon Segar**



**Proses Pengeringan Daun Sengon**



**Kulit Pepaya Segar**



**Kulit Pepaya Kering**



**Serbuk Simplisia Daun Sengon**



**Serbuk Simplisia Kulit Pepaya**



**Proses Maserasi**



**Hasil Maserasi**



**Proses Evaporasi Menggunakan Alat *Rotary Vacuum Evaporator***

## **C.2 Pembuatan Biosurfaktan**



**Maserat Kental**



**Proses Pengenceran Ekstrak**



**Proses Penyaringan Ekstrak**



**Variasi Konsentrasi larutan HCl**



**Proses Titration**



**Hasil Titration Setelah dan Sebelum**

## **C.3 Pembuatan Biodetergen**

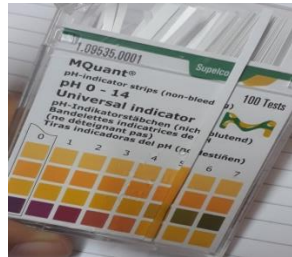


**Penimbangan dan Persiapan Bahan-Bahan**

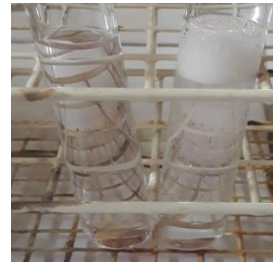


**Pencampuran bahan-bahan**

#### **C.4 Analisis Biosurfaktan**



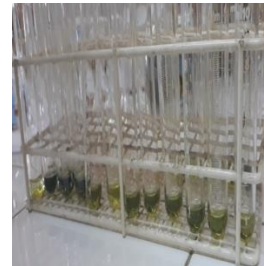
**Hasil Pengujian Kadar pH**



**Hasil Uji Tinggi Busa**



**Hasil Uji Jenis Saponin**



**Proses Pengujian Aktivitas Enzim Protease**

#### **C.5 Analisis Biodetergen Cair**



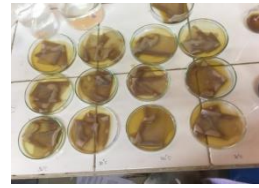
**Pengujian Densitas**



**Pengujian pH**



**Pengeringan kain**



**Perendaman kain**



**Pengeringan kain hasil rendaman**



**Perendaman dalam biodetergen**



**Proses Pengujian Daya Detergensi**



**Proses Pembuatan Limbah Cucian**



**Perendaman kain**



**3 Jenis Limbah Air Cucian**



**Proses Pengujian BOD<sub>5</sub> Limbah**



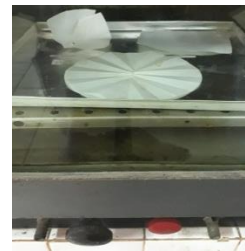
**Proses Titration COD**



**Hasil Pengujian COD**



**Proses Penyaringan Pengujian TSS**



**Proses Pengeringan Pengujian TSS**



**Proses Pengujian pH Limbah**



**Hasil Pengujian Organoleptik**